



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : G06K 19/077, C09K 19/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/05646  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Februar 1999 (04.02.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04550 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1998 (21.07.98)  (30) Prioritätsdaten: 197 32 158.5 25. Juli 1997 (25.07.97) DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AVENTIS RESEARCH &amp; TECHNOLOGIES GMBH &amp; CO. KG [DE/DE]; D-65926 Frankfurt am Main (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MANERO, Javier [ES/DE]; Platanenweg 26, D-65835 Liederbach (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	
<p>(54) Title: CHIP CARD WITH BISTABLE DISPLAY (54) Bezeichnung: CHIPKARTE MIT BISTABILER ANZEIGE (57) Abstract  A chip card containing a ferroelectric liquid crystal display with a ferroelectric liquid crystal layer is characterised in that the liquid crystal layer consists of a low-molecular liquid crystal with a higher-order, inclined smectic phase in the working temperature range. The display used according to the invention can be switched at voltages <math>\leq 15</math> V, in general <math>\leq 5</math> V, can be written in a wide temperature range and withstands everyday stresses such as pressure, bending, deformation or extreme temperatures.  (57) Zusammenfassung  Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkristallschicht aus einem niedermolekularen Flüssigkristall besteht, der im Arbeitstemperaturbereich eine hochgeordnete geneigte smektische Phase aufweist. Das erfindungsgemäss verwendete Display kann bei Spannungen <math>\leq 15</math> V, im allgemeinen <math>\leq 5</math> V, geschaltet werden, ist in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung, Deformation oder thermische Beanspruchung.</p>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

### Chipkarte mit bistabiler Anzeige

5     Unter einer Chipkarte versteht man eine Karte, üblicherweise aus Kunststoff und im Kreditkartenformat, versehen mit einem integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder bearbeiten kann, und Mitteln zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem.

10    Eine Smartcard ist eine Chipkarte, die zusätzlich Mittel zur Überprüfung /Kontrolle des Zugriffs auf die Karte enthält. Beispielsweise kann dieses Mittel ein integrierter Schaltkreis sein, durch den kontrolliert wird, wer die gespeicherten Informationen zu welchem Zweck verwendet. Dadurch kann die Datensicherheit erhöht werden.

15    Chip- bzw. Smartkarten sind, beispielsweise als Telefon- und Kreditkarten "Medicards", "Cashcards" und als Ausweise zur Zugangskontrolle, bereits in vielfältigem Einsatz.

20    Für die nahe Zukunft erwartet man ein weiteres Vordringen dieser Technologien in Bereiche, wie die "elektronische Brieftasche", d.h. Ersatz von Bargeld, Fahrkarten und Pay-TV.

25    Wünschenswert und bereits vorgeschlagen für Chipkarten ist eine permanente, sichtbare elektronische Anzeige (Display) auf der Karte, die Informationen, beispielsweise über Füllstand, Restbetrag oder Datumsangaben, liefert.

30    Eine solche Anzeige sollte auch ohne das Anlegen einer elektrischen Spannung lesbar sein, da weder die Dicke noch die Herstellkosten einer Karte den Einbau einer Batterie erlauben. Die Anzeige muß also eine optische Speicherfähigkeit besitzen.

30    Aus Gründen der optischen Bistabilität wurden für solche Anwendungen bisher oberflächenstabilisierte-ferroelektrische-Flüssigkristall-Displays (Surface Stabilized

5 Ferroelectric Liquid Crystal Displays, SSFLCD) und Bistabil-Nematische-Anzeigen (siehe E. Lüder et al. 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-112) sowie oberflächen- oder polymerstabilisierte-cholesterische-Texturen (SSCT oder PSCT) vorgeschlagen.

10 SSFLCD's sind bereits als Computerdisplays im Einsatz, die Verwendung in Chipkarten erfordert jedoch ein beträchtlich anderes Eigenschaftsprofil, das beispielsweise nach ISO 7816 neben der optischen Speicherfähigkeit Druck- und Stoßfestigkeit, Biegsamkeit, eine niedrige Adressierspannung, Lesbarkeit bei Tageslicht und besonders geringe Dicke und Gewicht umfaßt.

15 Es besteht daher ein hoher Bedarf an SSFLC-Displays bzw. an ferroelektrischen Flüssigkristallmischungen (FLC) für solche Displays, die speziell den Anforderungen an Chip- oder Smartcards gewachsen sind.

20 Die Aufgabe, ein mechanisch und thermisch stabiles optisch bistabiles Display für den Einsatz in Chipkarten zu finden, das bei Spannungen unterhalb von 15 Volt, vorzugsweise unterhalb von 5 Volt, betrieben werden kann, einen hohen Kontrast und eine hohe Helligkeit bzw. Reflektivität besitzt, wird überraschenderweise durch Verwendung höhergeordneter, geneigter smektischer Flüssigkristallphasen, wie beispielsweise  $S_I^*$ ,  $S_F^*$ , oder geneigter smektischer Kristalle, wie beispielsweise  $S_J^*$ ,  $S_G^*$ ,  $S_K^*$ ,  $S_H^*$ , gelöst.

25 Ein Gegenstand der Erfindung ist daher eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht aus einem ferroelektrischen Flüssigkristall besteht, der im Arbeitstemperaturbereich eine hochgeordnete geneigte smektische Phase aufweist.

30 Das erfindungsgemäß verwendete Display kann bei Spannungen  $\leq 15$  V, im allgemeinen  $\leq 5$  V, geschaltet werden, ist in einem breiten Temperaturbereich

beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung, Deformation oder thermische Beanspruchung.  
Hochgeordnet bedeutet im Sinne der Erfindung höher geordnet als die smektische C-Phase.

5

Der Arbeitstemperaturbereich umfaßt vorzugsweise den Bereich von 0 bis 60°C, besonders bevorzugt 10 bis 50°C, ganz besonders bevorzugt 15 bis 40°C.

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Chipkarte eine Smartcard.

10

Der hochgeordnete geneigt smektische, optisch aktive (ferroelektrische) Flüssigkristall (FLC) kann sowohl aus einer Mischung niedermolekularer Verbindungen als auch aus einer einzigen Substanz bestehen.

15

Arbeitsphasen sind bevorzugt  $S_I^*$ -,  $S_F^*$ -,  $S_J^*$ - oder  $S_G^*$ -Phasen, vorzugsweise  $S_I^*$  oder  $S_F^*$ -Phasen.

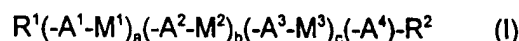
20

Im Falle von Mischungen ist es bevorzugt, daß die Mischung aus einer nicht optisch aktiven Basismischung, vorzugsweise in einem Anteil von > 50 %, und einem oder mehreren optisch aktiven Verbindungen (Dotierstoffe) besteht. Wenn der Flüssigkristall eine einzelne Verbindung ist, dann muß diese selbst optisch aktiv sein.

Der FLC weist im allgemeinen eine Spontanpolarisation von 0,1 bis 100 nCcm<sup>-2</sup>, vorzugsweise 1 bis 60 nCcm<sup>-2</sup>, besonders bevorzugt 2 bis 40 nC/cm<sup>2</sup> auf.

25

Geeignete Verbindungen für den FLC sind dem Fachmann bekannt. Allgemein geeignete Verbindungen lassen sich z.B. durch die allgemeine Formel (I) beschreiben,

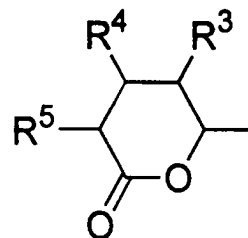
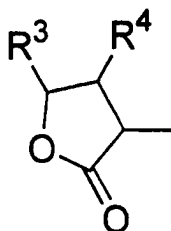
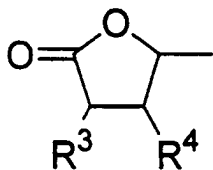
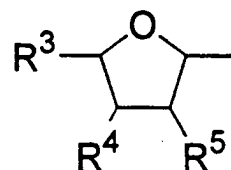
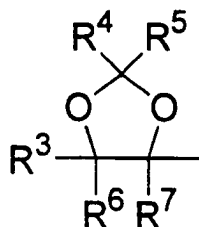
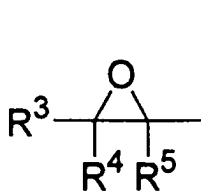


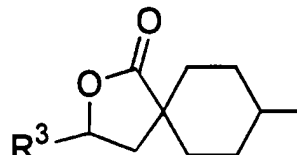
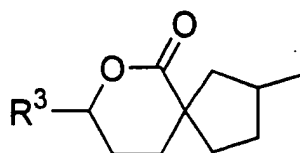
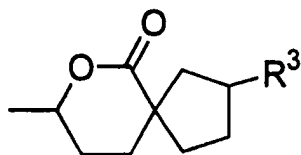
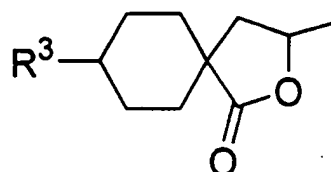
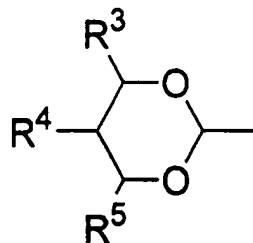
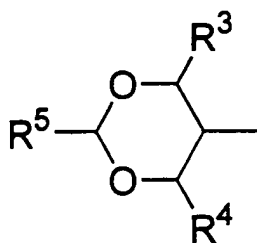
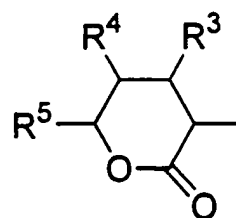
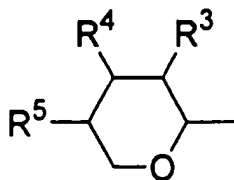
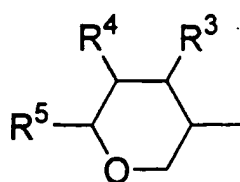
30

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

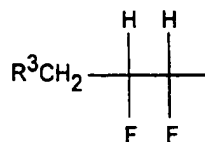
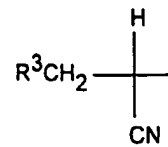
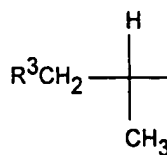
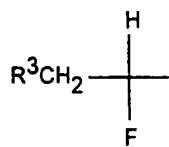
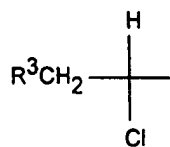
$R^1, R^2$  sind gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff, -F, -Cl, -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -CN,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei
  - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -S-, -CO-O-, -O-CO-, -CS-O-, -O-CS-, -CS-S-, -S-CS-, -CO-S-, -S-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können und/oder
  - b2) eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -CH=CH-, -C=C-, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können und/oder
  - b3) ein oder mehrere H-Atome durch F und/oder Cl und/oder CN ersetzt sein können und/oder
  - b4) die terminale CH<sub>3</sub>-Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:





5



mit der Maßgabe, daß höchstens einer der Reste  $R^1$ ,  $R^2$  Wasserstoff, -F, -Cl,  $-CF_3$ ,  $-OCF_3$  oder -CN sein kann;

$R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^5$ ,  $R^6$ ,  $R^7$  sind gleich oder verschieden

- 5 a) Wasserstoff
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
- 10 b2) eine oder zwei  $CH_2$ -Gruppen durch  $-CH=CH-$  ersetzt sein können,
- c)  $R^4$  und  $R^5$  zusammen auch  $-(CH_2)_4-$  oder  $-(CH_2)_5-$ , wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

- 15  $M^1$ ,  $M^2$ ,  $M^3$ , sind gleich oder verschieden  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CO-S-$ ,  $-S-CO-$ ,  $-CS-O-$ ,  $-O-CS-$ ,  $-CS-S-$ ,  $-S-CS-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-O-CH_2-$ ,  $-CH_2-S-$ ,  $-S-CH_2-$ ,  $-CH=CH-$ ,  $-C\equiv C-$ ,  $-CH_2-CH_2-CO-O-$ ,  $-O-CO-CH_2-CH_2-$ ,  $-CH=N-$  oder eine Einfachbindung;

- 20  $A^1$ ,  $A^2$ ,  $A^3$ ,  $A^4$  sind gleich oder verschieden 1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl,  $OCH_3$ ,  $CH_3$ ,  $C_2H_5$ ,  $CF_3$ ,  $OCF_3$  und/oder CN ersetzt sein können, 1,3-Phenylen, wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Pyridazin-3,6-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-
- 25 Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, 1-Alkyl-1-silacyclohexylen-1,4-diyl, wobei ein oder 2 H-Atome durch F und/oder CN ersetzt sein können,
- 1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch CN und/oder  $CH_3$  und/oder F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl, 1,3-Dithian-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch
- 30



F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphtalin-1,4-diyl wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphtalin-1,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Phenanthren-2,7-diyl oder 5,10-Dihydrophenanthren-2,7-diyl, wobei jeweils ein, zwei oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Indan-2,5-diyl, Indan-1-on-2,5-diyl, Benzothiazol-2,6-diyl, Benzothiazol-2,5-diyl, Benzoxazol-2,6-diyl, Benzoxazol-2,5-diyl, Benzofuran-2,5-diyl, Benzofuran-2,6-diyl, 2,3-Dihydrobenzofuran-2,5-diyl, Piperazin-1,4-diyl, Piperazin-2,5-diyl oder 1,3-Dioxaborinan-2,5-diyl;

a, b, c, sind 0 oder 1, mit der Maßgabe, daß die Verbindung der Formel (I) nicht mehr als vier fünf- oder mehrgliedrige Ringsysteme enthalten darf.

Der Flüssigkristall enthält im allgemeinen 2 bis 35, vorzugsweise 2 bis 25, besonders bevorzugt 2 bis 20, Komponenten.

Die Komponenten des Flüssigkristalls werden vorzugsweise ausgewählt aus den bekannten Verbindungen mit smektischen und/oder nematischen und/oder cholesterischen Phasen, beispielsweise der Formel (I). Dazu gehören z. B.:

- Derivate des Phenylpyrimidins, wie beispielsweise in WO 86/06401 und US-4 874 542 beschrieben,
- metasubstituierte Sechsringaromaten, wie beispielsweise in EP-A 0 578 054 beschrieben,
- Siliziumverbindungen, wie beispielsweise in EP-A 0 355 008 beschrieben,
- mesogene Verbindungen mit nur einer Seitenkette, wie beispielsweise in EP-A 0 541 081 beschrieben,
- Hydrochinonderivate, wie beispielsweise in EP-A 0 603 786 beschrieben,
- Phenylbenzoate und Biphenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3; Liq. Cryst. 1987, 2, 63; Liq. Cryst. 1989, 5, 153

und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,

- Thiadiazole, wie beispielsweise in EP-A 0 309 514 beschrieben,
- Biphenyle wie beispielsweise in EP-A 0 207 712 oder Adv. Liq. Cryst. Res. Appl. (Ed. Bata, L.) 3 (1980) beschrieben,
- Phenylpyridine wie beispielsweise in Ferroelectrics 1996, 180, 269 oder Liq. Cryst. 1993, 14, 1169 beschrieben,
- Benzanilide wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1987, 2, 757 oder Ferroelectrics 1984, 58, 81 beschrieben,
- Terphenyle wie beispielsweise in Mol. Cryst. Liq. Cryst. 1991, 195, 221; WO-A 89/02.425 oder Ferroelectrics 1991, 114, 207 beschrieben,
- 4-Cyanocyclohexyle wie beispielsweise in Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle 1986, 16, V8 beschrieben,
- 5-Alkylthiophencarbonsäureester wie beispielsweise in Butcher, J.L., Dissertation, Nottingham 1991 beschrieben,
- 1,2-Diphenylethane wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1991, 9, 253 beschrieben,

Als chirale, nicht racemische Dotierstoffe kommen beispielsweise in Frage:

- optisch aktive Phenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3 und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,
- optisch aktive Oxiranether, wie beispielsweise in EP-A 0 263 437 und WO-A 93/13093 beschrieben,
- optisch aktive Oxiranester, wie beispielsweise in EP-A 0 292 954 beschrieben,
- optisch aktive Dioxolanether, wie beispielsweise in EP-A 0 351 746 beschrieben,
- optisch aktive Dioxolanester, wie beispielsweise in EP-A 0 361 272 beschrieben,
- optisch aktive Tetrahydrofuran-2-carbonsäureester, wie beispielsweise in EP-A 0 355 561 beschrieben, und

- optisch aktive 2-Fluoralkylether, wie beispielsweise in EP-A 0 237 007 und US-5,051,506 beschrieben.

Besonders bevorzugte Komponenten des Flüssigkristalls sind solche der Gruppen A bis P:

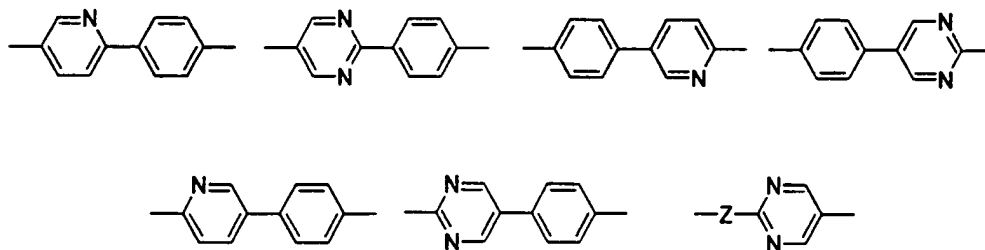
A. Phenylazaarylderivate der Formel (II),



worin

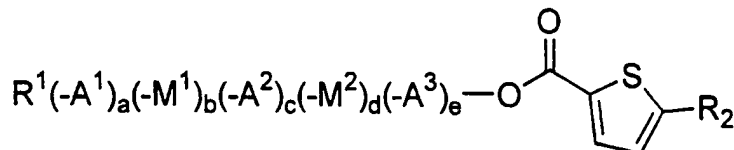
- 10  $R^1$  und  $R^2$  jeweils Alkyl mit 1-15 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-S-, -S-CO-, -CHHalogen, -CHCN- und/oder -CH=CH- ersetzt sein können und worin ein, mehrere oder alle H-Atome durch F ersetzt sein können,

- 15  $A^1$  bedeutet 1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder eine Einfachbindung, und  $A^2$



- 20 und Z -O-CO-, -CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- bedeutet.

B. 5-Alkylthiophencarbonsäureester der Formel (III),



(III)

25

in der bedeuten:

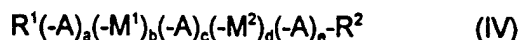
$R^1, R^2$  geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte  $-CH_2$  Gruppen durch  $-O-$ ,  $-O-CO-$  oder  $-CO-O-$  ersetzt sein können

$A^1, A^2, A^3$  sind gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch  $-CN$  und/oder  $-CH_3$  ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

$M^1, M^2$  gleich oder verschieden,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-O-CH_2-$ ,  $-CH_2-CH_2-$ ,  $-CH=N-$ ,

a, b, c, d, e null oder eins.

C. Schiffsche Basen der Formel (IV),



in der bedeuten:

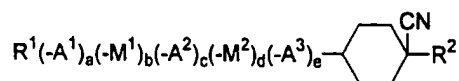
$R^1, R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch  $-O-$ ,  $-CO-$ ,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$  oder  $-O-CO-O-$  ersetzt sein können,

A 1,4-Phenylen,

$M^1, M^2$  gleich oder verschieden,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CH=N-$ , mit der Maßgabe, daß mindesten eine der Gruppen gleich  $-CH=N-$  ist,

a, b, c, d, e null oder eins, unter der Bedingung, daß  $a + c + e = 2$  oder 3 und  $b + d = 1$  oder 2 ist.

D. 4-Cyanocyclohexyle der Formel (V),



(V)

in der bedeuten:

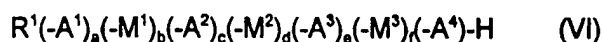
R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden, geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, und worin ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können,

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, sind gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,

a, b, c, d, e null oder eins.

E. Verbindungen mit nur einer Seitenkette der Formel (VI),



worin bedeuten:

R<sup>1</sup>: geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

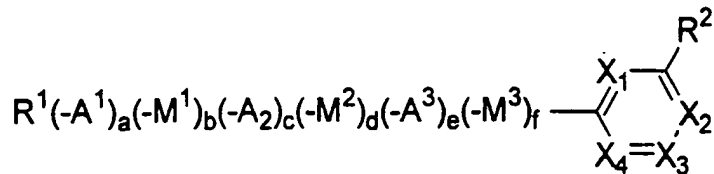
A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, A<sup>4</sup> gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl oder Naphthalin-2,6-diyl,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -CH=N-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-,

a, b, c, d, e, f null oder eins, unter der Bedingung, daß die

Summe aus  $a + c + e$  0, 1, 2 oder 3 ist;

F. Metasubstituierte Verbindungen der Formel (VII),



(VII)

worin bedeuten:

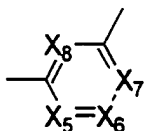
$R^1$ ,  $R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder  $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$  ersetzt sein können,

$A^1$ ,  $A^2$ ,  $A^3$  gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei

H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder  $-\text{CH}_3$  ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

und  $A^1$  auch

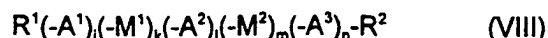


$M^1$ ,  $M^2$ ,  $M^3$  gleich oder verschieden, -O-, -CO-O-, -O-CO-,  $-\text{CH}_2\text{-O-}$ ,  
-O- $\text{CH}_2$ -,  $-\text{CH}_2\text{-CH}_2$ -,  $-\text{CH=N-}$ ,

$X^1$ ,  $X^2$ ,  $X^3$ ,  $X^4$ ,  $X^5$ ,  $X^6$ ,  $X^7$ ,  $X^8$  CH oder N, wobei die Zahl der N-Atome in einem Sechsring 0, 1 oder 2 beträgt,

a, b, c, d, e, f sind null oder eins, unter der Bedingung, daß die Summe aus  $a + c + e$  0, 1, 2 oder 3 ist.

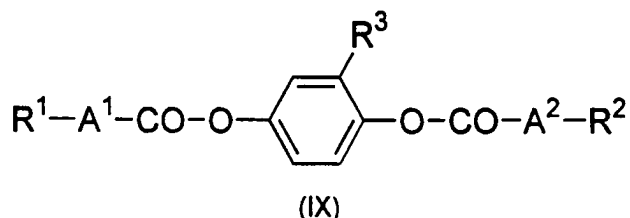
## G. Siliziumverbindungen der Formel (VIII),



worin bedeuten:

- 5  $R^1$  geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,
- 10  $R^2$  geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, mit der Maßgabe, daß eine, nicht an Sauerstoff gebundene,  $CH_2$ -Gruppe durch  $-Si(CH_3)_2-$  ersetzt ist,
- 15  $A^1, A^2, A^3$  gleich oder verschieden 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,
- 20  $M^1, M^2$  gleich oder verschieden -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-, i, k, l, m, n null oder 1, mit der Maßgabe, daß  $i + l + n = 2$  oder 3 ist.

## H. Hydrochinonderivate der Formel (IX),



25 worin bedeuten:

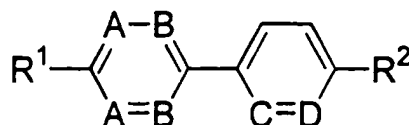
- $R^1, R^2$ : gleich oder verschieden geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bzw. 3 bis 16 vorzugsweise 1 bzw. 3 bis 10 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch

-O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, vorzugsweise -O-, -O-CO-,  
-CO-O-, ersetzt sein können,

R<sup>3</sup> -CH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub> oder -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, vorzugsweise -CH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>,

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup> gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen,  
vorzugsweise 1,4-Phenylen.

I. Pyridylpyrimidine der Formel (X),



(X)

worin bedeuten:

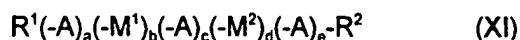
A gleich N und B gleich CH oder A gleich CH und B gleich N, C gleich N und  
D gleich CH oder C gleich CH und D gleich N,

wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch CF-Gruppen ersetzt sein können,

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder  
zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-,  
-CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können und worin  
ein, mehrere oder alle H-Atome durch F ersetzt sein können.

J. Phenylbenzoate der Formel (XI),



worin bedeuten:

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder  
zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-,  
-CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

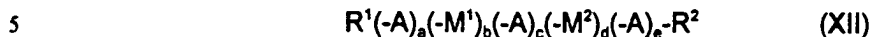
A 1,4-Phenylen,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-,



a, b, c, d, e null oder eins, unter der Bedingung, daß  $a + c + e = 2$  oder 3  
und  $b + d = 1$  oder 2 ist.

K. Optisch aktive Phenylbenzoate der Formel (XII),



worin bedeuten:

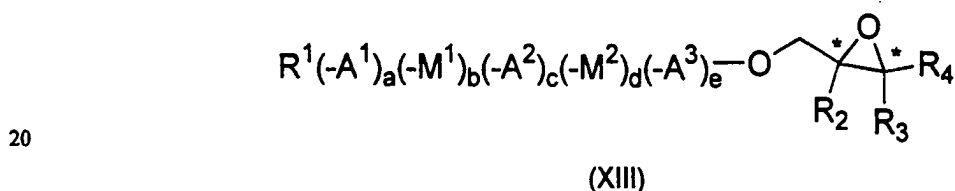
$R^1, R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter

10 Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder  
zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-,  
-CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, und worin  
wenigstens einer der Reste  $R^1, R^2$  eine verzweigte, optisch aktive  
Alkylgruppe ist,

A 1,4-Phenylen,

15  $M^1, M^2$  gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO- oder eine Einfachbindung,  
a, b, c, d, e null oder eins, unter der Bedingung, daß die Summe aus  
 $a + c + e = 2$  oder 3 und  $b + d = 1$  oder 2 ist.

L. Optisch aktive Oxiranether der Formel (XIII),

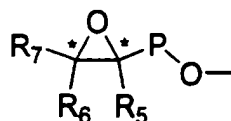


wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

\* ein chirales Zentrum,

25  $R^1$  ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder  
zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-,  
-CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder  $-Si(CH_3)_2-$  ersetzt sein können,  
oder die nachfolgende, optisch aktive Gruppe,



$R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7$  gleich oder verschieden, H oder ein geradkettiger  
oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

5  $P$   $-CH_2-$  oder  $-CO-$ ,

$A^1, A^2, A^3$  sind gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder  
zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein  
oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-  
diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-  
10 1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch  $-CN$  und/oder  $-$   
 $CH_3$  ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

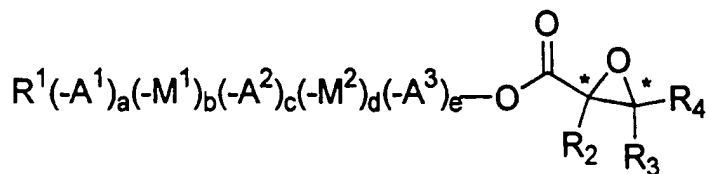
$M^1, M^2$  gleich oder verschieden,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-O-CH_2-$ ,  
 $-CH_2-CH_2-$ ,  $-CH=N-$ ,

a, b, c, d, e null oder eins.

15

Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings oder der Oxiranringe können gleich  
oder verschieden R oder S konfiguriert sein.

M. Optisch aktive Oxiranester der Formel (XIV),



20

(XIV)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

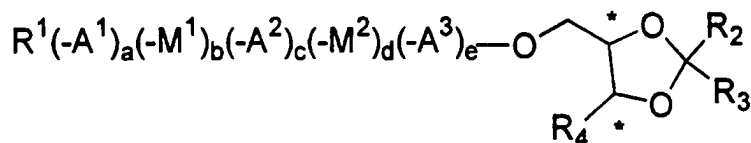
\* ein chirales Zentrum,

25  $R^1$  ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden, H oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen, A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-, a, b, c, d, e null oder eins.

Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

N. Optisch aktive Dioxolanether der Formel (XV),



(XV)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

\* ein chirales Zentrum,

R<sup>1</sup> ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

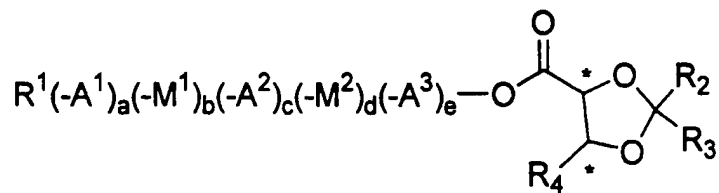
R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden H, ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 10 C-Atomen oder ein Alkenylrest mit 2 bis 16 C-Atomen, wobei  $R^2$  und  $R^3$  zusammen auch  $-(CH_2)_5-$  sein können,

- 5  $A^1, A^2, A^3$  gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch  $-CN$  und/oder  $-CH_3$  ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,
- 10  $M^1, M^2$  gleich oder verschieden,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-O-CH_2-$ ,  $-CH_2-CH_2-$ ,  $-CH=N-$ ,  
 a, b, c, d, e null oder eins.

15 Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

O. Optisch aktive Dioxolanester der Formel (XVI),



(XVI)

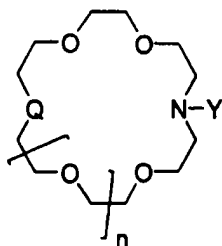
20 in der bedeuten:

- \* ein chirales Zentrum,
- $R^1$  geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$  Gruppen durch  $-O-$ ,  $-CO-$ ,  $-O-CO-$  oder  $-CO-O-$  ersetzt sein können,
- 25  $R^2, R^3, R^4$  gleich oder verschieden, H oder ein Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 10 bzw. 2 bis 10 C-Atomen, wobei  $R^2$  und  $R^3$  zusammen auch  $-(CH_2)_5-$  sein können,
- $A^1, A^2, A^3$ , gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder

- zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,
- 5  $M^1, M^2$  gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,
- a, b, c, d, e null oder eins.

- 10 Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

P. Makrocyclische Verbindungen der Formel (XVII),



- 15 (XVII)

in der bedeuten:

$n : 0, 1$

$Y : -CO-(t\text{-Butyl}), -CO-(\text{Adamantyl})$

$Q : O, N-Y.$

20

Die Herstellung der Flüssigkristallkomponenten erfolgt nach an sich bekannten dem Fachmann geläufigen Methoden, wie sie beispielsweise in Houben Weyl, Methoden der Organischen Chemie. Georg Thieme Verlag Stuttgart oder auch den zitierten Schriften beschrieben werden.

25

Die Herstellung der Mischung erfolgt nach an sich bekannten Methoden.

Bevorzugt sind Mischungen, die mindestens eine Komponente aus den Gruppen A bis D enthalten.

5 Besonders bevorzugt sind Mischungen, die eine oder mehrere, vorzugsweise zwei bis elf, Komponenten aus der Gruppe A und eine oder mehrere Komponenten aus den Gruppen B, C und/oder D, vorzugsweise eine bis sieben Komponenten aus den Gruppen B, C und/oder D, enthalten.

10 Vorzugsweise enthalten die Mischungen 0,1 bis 79 Gew.-% an einer oder mehreren Komponenten der Gruppe A und 0,1 bis 67 Gew.-% an einer oder mehreren Komponenten aus den Gruppen B, C und/oder D.

15 Besonders bevorzugt enthalten die Mischungen 3 bis 67 Gew.-% an einer oder mehreren Komponenten der Gruppe A und 1 bis 57 Gew.-% an einer oder mehreren Komponenten aus den Gruppen B, C und/oder D.

Ganz besonders bevorzugt enthalten die Mischungen 5 bis 53 Gew.-% an zwei bis neun Komponenten der Gruppe a und 1 bis 43 Gew.-% an eins bis fünf Komponenten aus den Gruppen B, C und/oder D.

20 Das erfindungsgemäß verwendete ferroelektrische Flüssigkristall (FLC)-Display enthält zwei Trägerplatten, diese können aus Glas oder, wegen der Biegbarkeit vorzugsweise, Kunststoff bestehen oder auch jeweils eine aus Glas, die andere aus Kunststoff. Als Kunststoffe eignen sich, beispielsweise bekannte Kunststoffe wie

25 Polyarylate, Polyethersulfone, Cycloolefin-Copolymere, Polyetherimide, Polycarbonat, Polystyrol, Polyester, Polymethylmetacrylate, sowie deren Copolymere oder Blends. Die Innenseite dieser Trägerplatten sind mit leitfähig transparenten Schichten, sowie Orientierungsschichten und möglicherweise weiteren Hilfsschichten, wie Isolationsschichten, versehen.

30

Die Orientierungsschicht(en) , z.B. Polyimide, wie 6,6-Nylon, sind üblicherweise geribene Filme aus organischen Polymeren oder schräg aufgedampftes Siliziumdioxid.

5 Entscheidend für die elektro-optischen Eigenschaften und Speichereigenschaften des Displays ist die ca. 1-3  $\mu\text{m}$  dicke FLC-Schicht, deren Schichtdicke, vorzugsweise durch Abstandshalter festgelegt wird. Diese Abstandshalter können eingemischte Teilchen, wie Kugeln, oder auch strukturierte Säulen im Displayinneren sein.

10 Die gesamte, üblicherweise mit einem Kleberahmen verschlossene Zelle kann elektrisch, beispielsweise durch Löten, Bonden, Pressen o.ä. kontaktiert werden. Das Display wird mit einer Spannung oder Spannungsimpulsen durch eine geeignete elektronische Schaltung angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt im allgemeinen direkt oder als Multiplex-Ansteuerung (siehe z.B. Jean Dijon in Liquid  
15 Crystals, Application and Uses (Ed. B. Bahadur) Vol. 1, 1990, Chapter 13, pp. 305-360) oder T. Harada, M. Taguchi, K. Iwasa, M. Kai SID 85 Digest, 131 (1985).

Der elektrooptische Effekt, der auf der Doppelbrechung des FLC Materials oder auf der anisotropen Absorption eines eingemischten dichroitischen Farbstoffs beruht,  
20 wird zwischen zwei gekreuzten Polarisatoren (Polarisationsfolien) sichtbar.

Der Elektrodenabstand beträgt im allgemeinen 0,5 bis 4  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise mindestens 1,2  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt mindestens 1,5  $\mu\text{m}$ .

25 Die Herstellung des FLC-Displays für die erfindungsgemäße Chipkarte kann somit grundsätzlich bekannten Verfahren folgen, wie sie beispielsweise bei E. Lüder et al., 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-112, beschrieben sind.

30 Zur Herstellung einer Chipkarte wird das FLC-Display in oder auf eine mit einem oder mehreren elektronischen Mikrochips versehenen Kunststoffkarte eingebettet bzw. aufgebracht.

Die Mikrochips enthalten die Programm- und/oder Speicherfunktionen, welche die gewünschte Funktion der Chipkarte gewährleisten. Solche Chips und ihre Herstellung sind dem Fachmann bekannt.

- 5 Die Karte enthält zudem Mittel für einen Datenaustausch mit einem externen Schreib- und/oder Lesesystem, beispielsweise elektrisch leitende Kontakte oder eine "Antenne" in Form von Flachspulen.

Der Kartekörper besteht im allgemeinen aus Kunststoff, vorzugsweise aus  
10 Polyvinylchlorid (PVC) oder Acryl-butadien-styrol-Copolymeren (ABS) oder Biopol® (ein biologisch abbaubarer Kunststoff, aus nachwachsenden Ressourcen, der Firma Monsanto, USA).

Die verwendeten Kunststoffkarten sind bekannt und größtenteils kommerziell  
15 erhältlich (z.B. Gemplus, <http://www.gemplus.fr>).

Übliche technische Spezifikationen für erfindungsgemäße Chip- oder Smartkarten finden sich beispielsweise in:

ICC-Card Specification for Payment Systems (Fassung 2 (1996)) und der darin  
20 zitierten Literatur, insbesondere:

- Europay, MasterCard, and Visa (EMV): June 30, 1996  
Integrated Circuit Card Application Specification for Payment Systems
- ISO/IEC 7813:1990  
Identification cards - Financial transaction cards
- 25 - ISO 7816:1987  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
  - Part 1: Physical characteristics
- ISO 7816-2:1988  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
- 30 - Part 2: Dimensions and location of contacts
- ISO/IEC 7816-3:1989  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts



- Part 3: Electronic signals and transmission protocols
  - ISO/IEC 7816-3:1992  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
  - Part 3, Amendment 1: Protocol type T=1, asynchronous half duplex block  
5 transmission protocol
  - ISO/IEC 7816-3:1994  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
  - Part 3, Amendment 2: Protocol type selection (Draft International Standard)
  - ISO/IEC 7816-4:1995  
10 Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
  - Part 4, Inter-industry commands for interchange
  - ISO/IEC 7816-5:1994  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
  - Part 5: Numbering system and registration procedure for application  
15 identifiers
  - ISO/IEC 7816-6:1995  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
  - Part 6: Inter-industry data elements (Draft International Standard).
- 20 Die erfindungsgemäße Chipkarte eignet sich beispielsweise zur Zugangskontrolle,  
als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte,  
"elektronische Briefftasche" oder für Pay-TV.

25 Auf die in dieser Anmeldung zitierten Literaturstellen wird ausdrücklich Bezug  
genommen; sie sind durch Zitat Bestandteil der Beschreibung.

## Patentansprüche:

1. Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht aus einem ferroelektrischen Flüssigkristall besteht, der im Arbeitstemperaturbereich eine hochgeordnete geneigte smektische Phase aufweist.
2. Chipkarte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hochgeordnete geneigte smektische Phase eine  $S_1^*$ ,  $S_F^*$ ,  $S_J^*$  oder  $S_G^*$  Phase ist.
3. Chipkarte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hochgeordnete geneigte smektische Phase eine  $S^*$  oder  $S_F^*$  Phase ist.
4. Chipkarte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht eine oder mehrere Verbindungen aus den Gruppen A bis D enthält:

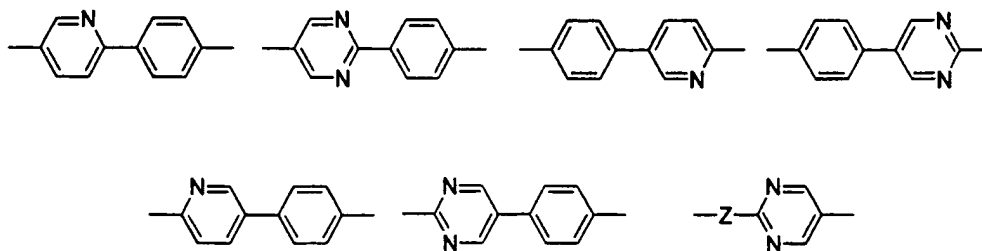
A. Phenylazaarylderivate der Formel (II),



worin

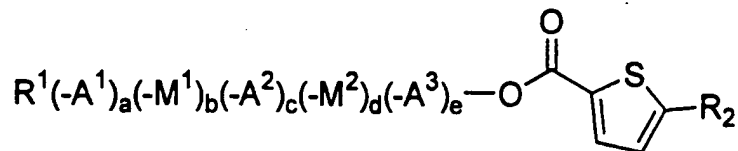
- $R^1$  und  $R^2$  jeweils Alkyl mit 1-15 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-S-, -S-CO-, -CHHalogen-, -CHCN- und/oder -CH=CH- ersetzt sein können und worin ein, mehrere oder alle H-Atome durch F ersetzt sein können,

- $A^1$  bedeutet 1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder eine Einfachbindung, und  $A^2$



und Z -O-CO-, -CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- bedeutet;

B. 5-Alkylthiophencarbonsäureester der Formel (III),



(III)

in der bedeuten:

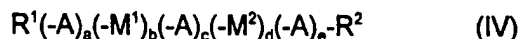
R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte -CH<sub>2</sub> Gruppen durch -O-, -O-CO- oder -CO-O- ersetzt sein können

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, sind gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,

a, b, c, d, e null oder eins;

C. Schiffsche Basen der Formel (IV),



in der bedeuten:

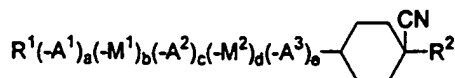
R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

A 1,4-Phenylen,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH=N-, mit der Maßgabe, daß mindesten eine der Gruppen gleich -CH=N- ist,

a, b, c, d, e null oder eins, unter der Bedingung, daß  $a + c + e = 2$  oder 3  
und  $b + d = 1$  oder 2 ist;

D. 4-Cyanocyclohexyle der Formel (V),



(V)

in der bedeuten:

$R^1$ ,  $R^2$  gleich oder verschieden, geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1  
bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht  
benachbarte und nicht terminale  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch -O-, -CO-,  
-CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, und worin ein  
oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können,

$A^1$ ,  $A^2$ ,  $A^3$  sind gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder  
zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein  
oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl,  
wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-  
Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder - $\text{CH}_3$   
ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

$M^1$ ,  $M^2$  gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, - $\text{CH}_2$ -O-, -O- $\text{CH}_2$ -,  
- $\text{CH}_2$ - $\text{CH}_2$ -, -CH=N-,

a, b, c, d, e null oder eins.

5. Chipkarte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkristall  
eine oder mehrere Komponenten aus der Gruppe A und eine oder mehrere  
Komponenten aus den Gruppen B und/oder C und/oder D enthält.

6. Chipkarte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkristall  
zwei bis elf Komponenten aus der Gruppe A und eine bis sieben Komponenten aus  
den Gruppen B und/oder C und/oder D enthält.

7. Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, welche im Arbeitstemperaturbereich eine hochgeordnete geneigte smektische Phase aufweist, in oder auf eine Kunststoffkarte einbettet bzw. aufbringt, wobei die Kunststoffkarte einen integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder bearbeiten kann, und Mittel zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem enthält.
8. Verwendung eines ferroelektrischen Flüssigkristalldisplays mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, die im Arbeitstemperaturbereich eine hochgeordnete geneigte smektische Phase aufweist, zur Herstellung von Chipkarten mit permanenter bistabiler Anzeige.
9. Verfahren zur Verbesserung der Biegefestigkeit von Chipkarten mit permanenter bistabiler Anzeige, dadurch gekennzeichnet, daß man als Anzeige ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay verwendet, dessen Flüssigkristallschicht im Arbeitstemperaturbereich eine hochgeordnete geneigte smektische Phase ausbildet.
10. Verwendung einer Chipkarte, gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 zur Zugangskontrolle, als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte, "elektronische Brieftasche" oder für Pay-TV.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. onal Application No

PCT/EP 98/04550

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 G06K19/077 C09K19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G06K C09K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 291 259 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17 November 1988 see column 1, line 5 - line 10 see column 6, line 37 - line 49 see column 7, line 39 - line 49 see claims 1-4,7 ---	1,10
A	FR 2 731 537 A (GEMPLUS CARD INT) 13 September 1996 see claims 1,3,4 ---	1,10
A	EP 0 405 983 A (MITSUBISHI RAYON CO) 2 January 1991 see page 12, line 6 - line 8 see page 21, line 25 - line 31 see page 32, line 2 - line 7 -----	1,4,10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 1998

Date of mailing of the international search report

18/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Puetz, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/04550

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0291259 A	17-11-1988	JP 63278894 A	16-11-1988
		JP 63278895 A	16-11-1988
		JP 63280694 A	17-11-1988
		CN 1030663 A,B	25-01-1989
		DE 3852907 D	16-03-1995
		DE 3852907 T	24-05-1995
		KR 9700278 B	08-01-1997
		US 4954985 A	04-09-1990
FR 2731537 A	13-09-1996	NONE	
EP 0405983 A	02-01-1991	JP 3095174 A	19-04-1991

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04550

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 G06K19/077 C09K19/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G06K C09K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 291 259 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17. November 1988 siehe Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 10 siehe Spalte 6, Zeile 37 - Zeile 49 siehe Spalte 7, Zeile 39 - Zeile 49 siehe Ansprüche 1-4,7 ---	1,10
A	FR 2 731 537 A (GEMPLUS CARD INT) 13. September 1996 siehe Ansprüche 1,3,4 ---	1,10
A	EP 0 405 983 A (MITSUBISHI RAYON CO) 2. Januar 1991 siehe Seite 12, Zeile 6 - Zeile 8 siehe Seite 21, Zeile 25 - Zeile 31 siehe Seite 32, Zeile 2 - Zeile 7 -----	1,4,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/11/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Puetz, C



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04550

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0291259 A	17-11-1988	JP 63278894 A	16-11-1988
		JP 63278895 A	16-11-1988
		JP 63280694 A	17-11-1988
		CN 1030663 A,B	25-01-1989
		DE 3852907 D	16-03-1995
		DE 3852907 T	24-05-1995
		KR 9700278 B	08-01-1997
		US 4954985 A	04-09-1990
FR 2731537 A	13-09-1996	KEINE	
EP 0405983 A	02-01-1991	JP 3095174 A	19-04-1991